

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

108

(W)

US

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

J1046 U.S. PTO
09/912598



出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 7月26日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-224743

出 願 人

Applicant (s):

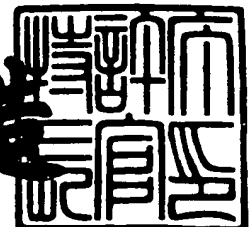
日本電気株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 3月30日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3024448

RS

2
9-18-01
PATENTS

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Bun MIZUHARA et al.

Serial No. (unknown)

Filed herewith

ROUTER DEVICE AND PRIORITY CONTROL
METHOD FOR USE IN THE SAME

J1046 U.S. PTO
09/912598



CLAIM FOR FOREIGN PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119
AND SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Assistant Commissioner for Patents

Washington, D.C. 20231

Sir:

Attached hereto is a certified copy of applicant's
corresponding patent application filed in Japan under
2000-224743, filed on July 26, 2000.

Applicants herewith claim the benefit of the
priority filing date of the above-identified application for
the above-entitled U.S. application under the provisions of 35
U.S.C. 119.

Respectfully submitted,

YOUNG & THOMPSON

By

Benoît Castel

Benoît Castel
Attorney for Applicant
Customer No. 000466
Registration No. 35,041
745 South 23rd Street
Arlington, VA 22202
703/521-2297

July 26, 2001

【書類名】 特許願

【整理番号】 42300001

【提出日】 平成12年 7月26日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 12/56

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

 【氏名】 水原 文

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

 【氏名】 高島 奈々

【特許出願人】

 【識別番号】 000004237

 【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100088812

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 ▲柳▼川 信

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 030982

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ルータ装置及びそれに用いる優先制御方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 パケットを処理するにあたって装置内で独自のヘッダ情報を前記パケットに付加するルータ装置であって、少なくとも自装置内での優先度を示す装置内優先モードと自装置内での廃棄の確率を示す装置内廃棄レベルと帯域制御を行うキュー番号とを前記ヘッダ情報に含ませて前記パケットに付加するパケット制御手段を有し、前記ヘッダ情報を利用して優先制御を行うようにしたこととを特徴とするルータ装置。

【請求項 2】 自装置内で前記スイッチ内優先度と前記キュー内廃棄レベルとを使用して *Differentiated Services* を実現しかつ前記出力キュー番号の値をも指定するようにしたこと請求項 1 記載のルータ装置。

【請求項 3】 前記パケット制御手段は、入力されたパケットを自装置内の形式である装置内セルに変換し、前記装置内セルに前記ヘッダ情報を付加するようにしたことを特徴とする請求項 2 記載のルータ装置。

【請求項 4】 自装置へ入力されるパケットから一定の性質を持ったパケットの集合であるフローを検出するフロー識別手段と、前記フロー毎に予め決められた契約帯域に違反しているか否かを検出する流量監視手段と、前記パケットの内容からそのパケットがどの回線から出力されるべきかの出力回線情報を決定するフォワーディング検索手段とを含み、前記パケット制御手段は前記フロー識別手段で検出されたフロー情報と前記流量監視手段で検出された情報と前記フォワーディング検索手段で決定された出力回線情報とを基に前記ヘッダ情報を生成して付加するようにしたことを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか記載のルータ装置。

【請求項 5】 前記流量監視手段は、前記フロー毎に予め決められた契約帯域に実際のトラフィックが合致しているか、一時的に違反しているか、あるいは完全に違反しているかを検出するようにしたことを特徴とする請求項 4 記載のルータ装置。

【請求項 6】 前記装置内セルを一時蓄積する入力側装置内セルバッファと、前記出力回線に対応して設けられかつ前記装置内セルを一時蓄積する出力側装置内セルバッファと、前記入力側装置内セルバッファに蓄積された前記装置内セルの前記出力側装置内セルバッファへの出力を切換えるスイッチ手段とを含み、前記ヘッダ情報に基づいて前記入力側装置内セルバッファと前記出力側装置内セルバッファと前記スイッチ手段とを制御するようにしたことを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれか記載のルータ装置。

【請求項 7】 パケットを処理するにあたって装置内で独自のヘッダ情報を前記パケットに付加するルータ装置の優先制御方法であって、少なくとも自装置内での優先度を示す装置内優先モードと自装置内での廃棄の確率を示す装置内廃棄レベルと帯域制御を行うキュー番号とを前記ヘッダ情報に含ませて前記パケットに付加し、前記ヘッダ情報を利用して優先制御を行うようにしたことを特徴とする優先制御方法。

【請求項 8】 自装置内で前記スイッチ内優先度と前記キュー内廃棄レベルとを使用して *Differentiated Services* を実現しかつ前記出力キュー番号の値をも指定するようにしたこと請求項 7 記載の優先制御方法。

【請求項 9】 入力されたパケットを自装置内の形式である装置内セルに変換し、その装置内セルに前記ヘッダ情報を付加するようにしたことを特徴とする請求項 8 記載の優先制御方法。

【請求項 10】 自装置へ入力されるパケットから一定の性質を持ったパケットの集合であるフローを検出するフロー識別手段と、前記フロー毎に予め決められた契約帯域に違反しているか否かを検出する流量監視手段と、前記パケットの内容からそのパケットがどの回線から出力されるべきかの出力回線情報を決定するフォワーディング検索手段とにおいて得られた情報を基に前記ヘッダ情報を生成して付加するようにしたことを特徴とする請求項 7 から請求項 9 のいずれか記載の優先制御方法。

【請求項 11】 前記流量監視手段が、前記フロー毎に予め決められた契約帯域に実際のトラフィックが合致しているか、一時的に違反しているか、あるい

は完全に違反しているかを検出するようにしたことを特徴とする請求項 1 0 記載の優先制御方法。

【請求項 1 2】 前記装置内セルを一時蓄積する入力側装置内セルバッファと、前記出力回線に対応して設けられかつ前記装置内セルを一時蓄積する出力側装置内セルバッファと、前記入力側装置内セルバッファに蓄積された前記装置内セルの前記出力側装置内セルバッファへの出力を切替えるスイッチ手段とを前記ヘッダ情報に基づいて制御するようにしたことを特徴とする請求項 7 から請求項 1 1 のいずれか記載の優先制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明はルータ装置及びそれに用いる優先制御方法に関し、特にネットワークにおけるパケットの伝送に用いられる優先制御の方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来の IP (Internet Protocol) ネットワークは、全てのパケットを平等に扱い、可能な限り宛先に届けるよう努力はするが、何も保証はされないという最善努力 (Best Effort) 型のネットワークである。

【0 0 0 3】

これは、(1) 利用可能帯域や遅延時間、あるいはパケットの到着自体もまったく保証されないこと、(2) 重要な内容のパケットも、そうでないパケットもまったく同様に取り扱われてしまうこと、(3) 例えば大量のパケットをネットワークに注入することによって、簡単に他者の通信を妨害できてしまうこと等の欠点がある。

【0 0 0 4】

しかしながら、善意の利用者を前提とし、信頼性やリアルタイム性を必要としない研究用のネットワークにとっては十分であり、簡潔で効率的なネットワークを実現することができるため、現在までに急激に発展してきている。

【0 0 0 5】

このIPネットワークが研究用から商用にも使用されるようになると、最善努力型ネットワーク以上のサービスを提供する要求が生じてきている。これは、例えば重要なトラフィックを一般のトラフィックと区別して取り扱うためである。そのためには、まず重要なトラフィックのパケットに関して、何らかの保証（具体的には帯域、遅延時間等）が必要となってくる。

【0006】

また、重要なトラフィックがトラフィック同士の干渉、あるいは悪意の妨害を受けないように、トラフィックの分離が必要となる。さらに、契約よりも過大なトラフィックを使用しようとする利用者がいた場合、他のトラフィックを保護するために、そのような利用者のパケットを、必要に応じて優先的に廃棄することもある。

【0007】

このような要求を満たすため、IETF (Internet Engineering Task Force) では、まずIntegrated Servicesという、アプリケーションフロー毎にトラフィック制御を行うサービスモデルが議論されている。

【0008】

しかしながら、このモデルは非常に細かい単位でトラフィック制御を行うため、ルータ機器への負担が非常に大きく、大規模な導入は到底現実的には行えないことが指摘され、最近ではDifferentiated Servicesという、パケットを最大64個のクラスに分けて、クラス毎に優先度付けを行うモデルが主流となっている。

【0009】

トラフィックの保証や分離、それに保護は、具体的に、ルータ内部のキューをトラフィック毎に分離することによって実現される。Differentiated Servicesではクラス数に応じた数個のキューを使用し、その中でさらに廃棄確率に差をつけることによって、トラフィックの保証と分離、それに保護を実現しようとしている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

上述した従来の優先制御方法では、パケットを最大64個のクラスに分けて、クラス毎に優先度付けを行うモデルが主流となっているが、同じキューを使用するトラフィック同士では相互干渉が避けられない。

【0011】

単純なクラス分けされたサービス毎にトラフィック制御を行えばよいのであれば、Differentiated Servicesで十分であるが、重要なトラフィックを厳密に保証する、あるいは相互干渉を防止するためには、さらに細かいレベルでキューを分離する必要がある。

【0012】

そこで、本発明の目的は上記の問題点を解消し、任意の細かさでキューを分離することができ、トラフィックの保証や分離を柔軟に行うことができるルータ装置及びそれに用いる優先制御方法を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】

本発明によるルータ装置は、パケットを処理するにあたって装置内で独自のヘッダ情報を前記パケットに付加するルータ装置であって、少なくとも自装置内での優先度を示す装置内優先モードと自装置内での廃棄の確率を示す装置内廃棄レベルと帯域制御を行うキュー番号とを前記ヘッダ情報に含ませて前記パケットに付加するパケット制御手段を備え、前記ヘッダ情報を利用して優先制御を行うようにしている。

【0014】

本発明による優先制御方法は、パケットを処理するにあたって装置内で独自のヘッダ情報を前記パケットに付加するルータ装置の優先制御方法であって、少なくとも自装置内での優先度を示す装置内優先モードと自装置内での廃棄の確率を示す装置内廃棄レベルと帯域制御を行うキュー番号とを前記ヘッダ情報に含ませて前記パケットに付加し、前記ヘッダ情報を利用して優先制御を行うようにしている。

【0015】

すなわち、本発明の優先制御方法は、パケットを処理するにあたって装置内で独自のヘッダ情報を付加するルータ装置に関するもので、このヘッダ情報に装置内優先モード、装置内廃棄レベル、及び帯域制御を行うキュー番号等の情報を含ませ、これらの情報を利用して優先制御を可能としたことを特徴としている。

【 0 0 1 6 】

より具体的に、本発明のルータ装置では、装置へ入力されるパケットのフロー（一定の性質を持ったパケットの集合）を検出するフロー識別装置と、フロー毎に予め決められた契約帯域に実際のトラフィックが合致しているか（Green）、一時的に違反しているか（Yellow）、あるいは完全に違反しているか（Red）のカラー情報を検出する流量監視装置と、パケットの内容からそのパケットがどの回線から出力されるべきかの出力回線情報を決定するフォワーディング検索装置とを有している。

【 0 0 1 7 】

上記の出力回線情報には物理的な回線のほかに、論理的な回線情報も含んでいる。装置内パケット制御装置は入力されたパケットに装置内セルヘッダ情報を付加して装置内の形式（装置内セル）に変換し、入力側装置内セルバッファへ送出する。この装置内セルヘッダ情報にはフロー識別装置で検出されたフロー情報と流量監視装置で検出されたカラー情報及びフォワーディング検索装置で決定された出力回線情報とを基に付加された装置内優先モード、装置内廃棄レベル、キュー番号等が含まれる。

【 0 0 1 8 】

装置内セルは入力側装置内セルバッファにいったん蓄えられ、装置内セルヘッダ情報に基づいた入力側帯域制御装置の制御にしたがってスイッチに送り出される。スイッチでは装置内セルヘッダ情報に基づいてセルを出力すべき回線の出力装置内セルバッファに出力し、セルはここにいったん蓄えられる。

【 0 0 1 9 】

蓄えられたセルは装置内セルヘッダ情報に基づいた出力側帯域制御装置の制御にしたがって装置内パケット制御装置へ送り出され、再びパケットとして組立てられて出力側回線へと出力される。その際、上述した論理回線情報として、キュー

一番号を使用することができる。

【 0 0 2 0 】

尚、上記の説明では簡単化するために、回線部がひとつの場合について述べているが、一般には複数の回線部が存在し、それらの間で装置内セルがスイッチングされる。

【 0 0 2 1 】

このようにして、流量監視装置、フロー識別装置、及びフォワーディング検索装置各々の検出結果に基づいて装置内セルヘッダを付加し、その情報に基づいて入力側帯域制御装置、スイッチ、及び出力側帯域制御装置等を動作させているので、柔軟な優先制御が実現可能となる。

【 0 0 2 2 】

つまり、装置内でスイッチ内優先度、キュー内廃棄レベルを使用して *D i f f e r e n t i a t e d S e r v i c e s* を実現すると同時に、出力キュー番号の値をも指定できるようにすることで、任意の細かさでキューを分離することが可能となり、トラフィックの保証や分離を柔軟に行うことが可能となる。

【 0 0 2 3 】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。図1は本発明の実施の形態によるルータ装置の構成を示すブロック図である。図1において、本発明の実施の形態によるルータ装置は流量監視装置1と、フロー識別装置2と、フォワーディング検索装置3と、装置内パケット制御装置4と、入力側装置内セルバッファ5と、出力装置内セルバッファ6と、入力側帯域制御装置7と、出力側帯域制御装置8と、スイッチ9とから構成されている。

【 0 0 2 4 】

流量監視装置1はフロー毎に予め決められた契約帯域に実際のトラフィックが合致しているか (*G r e e n*)、一時的に違反しているか (*Y e l l o w*)、あるいは完全に違反しているか (*R e d*) のカラー情報を検出する。フロー識別装置2は装置へ入力されるパケットのフロー (一定の性質を持ったパケットの集合) を検出する。フォワーディング検索装置3はパケットの内容からそのパケット

がどの回線から出力されるべきかの出力回線情報を決定する。この出力回線情報には物理的な回線のほかに、論理的な回線情報も含んでいる。

【0025】

装置内パケット制御装置4は入力されたパケットを、装置内セルヘッダ情報を付加して装置内の形式（装置内セル）に変換し、入力側装置内セルバッファ5へ送出する。この装置内セルヘッダ情報にはフロー識別装置2で検出されたフロー情報と、流量監視装置1で検出されたカラー情報と、フォワーディング検索装置3で決定された出力回線情報とを基に付加された装置内優先モード、装置内廃棄レベル、キュー番号等が含まれる。ここで、装置内優先モードは自装置内での優先度を示し、装置内廃棄レベルは自装置内での廃棄の確率を示す。

【0026】

この装置内セルは入力側装置内セルバッファ5にいったん蓄えられ、装置内セルヘッダ情報に基づいた入力側帯域制御装置7の制御にしたがってスイッチ9に送り出される。スイッチ9では装置内セルヘッダ情報に基づいてセルを出力すべき回線の出力装置内セルバッファ6に出力し、セルはここにいったん蓄えられる。蓄えられたセルは装置内セルヘッダ情報に基づいた出力側帯域制御装置8の制御にしたがって装置内パケット制御装置4へ送り出され、再びパケットとして組立てられて出力側回線（図示せず）へと出力される。その際、上述した論理回線情報として、キュー番号を使用することができる。

【0027】

尚、簡単化のために、本発明の実施の形態では回線部がひとつの場合について述べているが、一般には複数の回線部が存在し、それらの間で装置内セルがスイッチングされる。

【0028】

このようにして、本発明の実施の形態では流量監視装置1と、フロー識別装置2と、フォワーディング検索装置3とにおける各々の検出結果に基づいて装置内セルヘッダを付加し、その情報に基づいて入力側帯域制御装置7、スイッチ9、出力側帯域制御装置8等を動作させているので、柔軟な優先制御を実現することができる。

【0029】

図2は本発明の一実施例によるルータ装置の構成を示すブロック図である。図2においてはPPP (Point-to-Point Protocol) 上のIP (Internet Protocol) パケットのDA (Destination Address) を基にフロー検出を行う場合の構成例を示している。尚、各構成要素は図1に示す本発明の実施の形態と同様であるので同一符号を用いており、それらの機能も本発明の実施の形態と同様であるので、その詳細な説明は省略する。また、流量監視装置1の実現方法に関しては、例えばRFC (Request For Comments) 2698等に記載されている。

【0030】

流量監視装置1及びフロー識別装置2はカラー情報 (Green/Yellow/Red) 203の送受信を行っている。この場合、カラー情報203がRedであれば入力パケット (PPPパケット) が平均レート違反であることを示し、カラー情報203がYellowであればピークレート違反であることを示し、カラー情報203がGreenであれば違反なしであることを示している。

【0031】

図3は本発明の一実施例で用いられるPPPパケットの構成例を示す図である。図3において、PPPパケットaはPPPパケットヘッダa1と、IPパケットbとから構成されている。

【0032】

IPパケットa2はIPパケットヘッダb1と、データb2とから構成され、IPパケットヘッダb1にはVersion、Internet Header Length、Type Of Service、Total Length、Identification、Flags、Fragmentation、Offset、Time To Live、Protocol、Header Checksum、Source Address、Destination Address、Option、Paddingが格納されている。

【0033】

図3に示すように、装置内パケット制御装置4は入力PPPパケットaのPP

Pヘッダ a 1 を取り除き、IP プロトコルであれば IP パケットヘッダ b 1 をフロー識別装置 2 及びフォワーディング検索装置 3 に渡す。

【 0 0 3 4 】

図 4 は図 2 のフロー識別装置 2 のスイッチ内優先モードを出力するための処理動作を示すフローチャートである。これら図 2 ～図 4 を参照してフロー識別装置 2 のスイッチ内優先モードを出力するための処理動作について説明する。

【 0 0 3 5 】

フロー識別装置 2 は IP パケットヘッダ b 1 内の DA を検索し（図 4 ステップ S 1）、フロー識別の結果、スイッチ内優先モード（4 b i t）2 0 0 を装置内パケット制御装置 4 に出力する。また、フロー識別は他の IP パケットヘッダ b 1 あるいはデータ b 2 の任意のフィールドを使用して行うことも可能である。

【 0 0 3 6 】

フロー識別装置 2 はフロー識別の結果、マッチした場合（図 4 ステップ S 2）、流量監視装置（P L C）1 から出力されるカラー情報 2 0 3 が G r e e n であれば（図 4 ステップ S 3）、そのフロー識別の結果をスイッチ内優先モード 2 0 0 の値として装置内パケット制御装置 4 に出力する（図 4 ステップ S 4）。

【 0 0 3 7 】

また、フロー識別装置 2 は流量監視装置 1 から出力されるカラー情報 2 0 3 が Y e l l o w または R e d であれば（図 4 ステップ S 3）、“0 0 1 1”（レジスタによって設定可）をスイッチ内優先モード 2 0 0 の値として装置内パケット制御装置 4 に出力する（図 4 ステップ S 5）。

【 0 0 3 8 】

フロー識別装置 2 はフロー識別の結果、マッチしなければ（図 4 ステップ S 2）、デフォルト値“0 0 1 1”（レジスタによって設定可）をスイッチ内優先モード 2 0 0 の値として装置内パケット制御装置 4 に出力する（図 4 ステップ S 5）。

【 0 0 3 9 】

図 5 は図 2 のフロー識別装置 2 のキュー内廃棄レベルを出力するための処理動作を示すフローチャートである。これら図 2 と図 3 と図 5 とを参照してフロー識

別装置 2 のキュー内廃棄レベルを出力するための処理動作について説明する。

【 0 0 4 0 】

フロー識別装置 2 は I P パケットヘッダ b 1 内の D A を検索し（図 5 ステップ S 1 1）、フロー識別の結果、キュー内廃棄レベル（4 b i t）2 0 1 の値を装置内パケット制御装置 4 に出力する。

【 0 0 4 1 】

フロー識別装置 2 はフロー識別の結果、マッチした場合（図 5 ステップ S 1 2）、流量監視装置 1 から出力されるカラー情報 2 0 3 が G r e e n であれば（図 5 ステップ S 1 3）、フロー識別の結果をキュー内廃棄レベル 2 0 1 の値として装置内パケット制御装置 4 に出力する（図 5 ステップ S 1 5）。

【 0 0 4 2 】

フロー識別装置 2 は流量監視装置 1 から出力されるカラー情報 2 0 3 が Y e l l o w であれば（図 5 ステップ S 1 3）、“ 0 0 1 1 ”（レジスタによって設定可）をキュー内廃棄レベル 2 0 1 の値として装置内パケット制御装置 4 に出力する（図 5 ステップ S 1 6）。

【 0 0 4 3 】

フロー識別装置 2 は流量監視装置 1 から出力されるカラー情報 2 0 3 が R e d であれば（図 5 ステップ S 1 3）、“ 1 1 1 1 ”（レジスタによって設定可）をキュー内廃棄レベル 2 0 1 の値として装置内パケット制御装置 4 に出力する（図 5 ステップ S 1 4）。

【 0 0 4 4 】

フロー識別装置 2 はフロー識別の結果、マッチしなければ（図 5 ステップ S 1 2）、デフォルト値“ 0 0 1 1 ”（レジスタによって設定可）をキュー内廃棄レベル 2 0 1 の値として装置内パケット制御装置 4 に出力する（図 5 ステップ S 1 6）。

【 0 0 4 5 】

フォーワーディング検索装置 3 は I P パケットヘッダ b 1 内の D A 検索の結果として得られた値を出力キュー番号（1 6 b i t）2 0 5 として装置内パケット制御装置 4 に出力する。この出力キュー番号 2 0 5 は後述するように、出力回線の

論理回線番号 [例えば、ATM (Asynchronous Transfer Mode) の場合は VPI/VCI (Virtual Path Identifier/Virtual Channel Identifier)] や Next Hop 情報 (Ethernet のような共有媒体回線の場合) として使用することもできる。

【0046】

また、この出力キュー番号 205 を使用して、例えば出力側装置内セルバッファ 6 内のキューを選択するよう、後述の優先制御を拡張することもきわめて容易である。

【0047】

図 6 は本発明の一実施例で用いられる装置内パケットの構成例を示す図である。図 6 において、装置内パケット c は装置内パケットヘッダ c1 と、IP パケットヘッダ b1 と、データ b2 とから構成され、装置内パケットヘッダ c1 は装置内パケットのプロトコル種別 d1 と、装置内パケットのバイト長 d2 とが格納されている。

【0048】

図 7 は本発明の一実施例で用いられる装置内パケットの構成例を示す図である。図 7 において、装置内パケット c は装置内パケットヘッダ c1 と装置内パケットペイロード c2 とから構成され、装置内セル e は装置内セルヘッダ e1 とデータ e2 とから構成されている。

【0049】

装置内セルヘッダ e1 には有効無効、セル種別、予約、スイッチ内優先モード f1、キュー内廃棄レベル f2、出力キュー番号 f3、宛先カード番号、宛先回線番号、生成元カード番号、生成元回線番号が格納されている。

【0050】

装置内パケット制御装置 4 は、図 6 に示すように、装置内パケットのプロトコル種別 d1、装置内パケットのバイト長 d2 を装置内パケットヘッダ c1 として IP パケット b に付加して装置内パケット c を組立てる。

【0051】

装置内パケット制御装置4は、図7に示すように、装置内パケットcを72バイト単位の装置内セルeに区切り、その装置内セルeにスイッチ内優先モード(f1)200、キュー内廃棄レベル(f2)201、出力キュー番号(f3)205等の装置内セルヘッダe1(8バイト)を付加して装置内セルeを生成し、その装置内セルeを入力側装置内セルバッファ5へ送出する。

【0052】

入力側装置内セルバッファ5(16ポート)では、装置内セルヘッダe1を入力側帯域制御装置7に送信する。入力側帯域制御装置7(16ポート)ではヘッダ情報をポート毎にRR(Round Robin)で処理する。

【0053】

図8は図2の入力側帯域制御装置7のそれぞれのポート#0～#15での処理動作を示す図であり、図9は図2のスイッチ内優先モード200の値によるクラス分けを示す図である。

【0054】

入力側帯域制御装置7のそれぞれのポートでは、図8に示すように、装置内セルヘッダe1内のスイッチ内優先モード200の値を参照し、RFC2475、RFC2597、及びRFC2598に規定されるDiffServ(Differentiated Services)、EF(Expedited Forwarding) Highクラス、EF Lowクラス、AF(Assured Forwarding)1～4クラス、BE(Best Effort)クラスにクラス分けし、それぞれのキューに入れる。

【0055】

また、入力側帯域制御装置7のそれぞれのポートでは、AF1～4キューの間で、WRR(Weighted Round Robin)を使用してスケジューリングを行う。

【0056】

入力側帯域制御装置7のそれぞれのポートでは、EF High, EF Low, AF1～4クラスのWRR出力、BEクラスの順で固定優先によってスケジューリングを行い、それぞれのポートからの出力をRRでスケジューリングし、

スケジューリングされた装置内セルヘッダ e 1 に対応する装置内セル e をスイッチ 9 に出力するよう、入力側装置内セルバッファ 5 に指示する。

【0057】

ここで、図 9 において、スイッチ内優先モード 200 の値 “XX00” は優先モードが「最高優先」、出力側装置内セルバッファ 6 側のクラスが「EF High」、入力側装置内セルバッファ 5 側のクラスが「EF」であり、「遅延保証あり、帯域保証あり」を示している。

【0058】

スイッチ内優先モード 200 の値 “XX01” は優先モードが「第二優先」、出力側装置内セルバッファ 6 側のクラスが「EF Low」、入力側装置内セルバッファ 5 側のクラスが「EF」であり、「遅延保証あり、帯域保証あり」を示している。

【0059】

スイッチ内優先モード 200 の値 “0010” は優先モードが「第三優先」、出力側装置内セルバッファ 6 側のクラスが「AF1」、入力側装置内セルバッファ 5 側のクラスが「AF1」であり、「遅延保証なし、帯域保証あり」を示している。

【0060】

スイッチ内優先モード 200 の値 “0110” は優先モードが「第三優先」、出力側装置内セルバッファ 6 側のクラスが「AF2」、入力側装置内セルバッファ 5 側のクラスが「AF2」であり、「遅延保証なし、帯域保証あり」を示している。

【0061】

スイッチ内優先モード 200 の値 “1010” は優先モードが「第三優先」、出力側装置内セルバッファ 6 側のクラスが「AF3」、入力側装置内セルバッファ 5 側のクラスが「AF3」であり、「遅延保証なし、帯域保証あり」を示している。

【0062】

スイッチ内優先モード 200 の値 “1110” は優先モードが「第三優先」、

出力側装置内セルバッファ6側のクラスが「AF4」、入力側装置内セルバッファ5側のクラスが「AF4」であり、「遅延保証なし、帯域保証あり」を示している。

【0063】

スイッチ内優先モード200の値“XX11”は優先モードが「最低優先」、出力側装置内セルバッファ6側のクラスが「BE」、入力側装置内セルバッファ5側のクラスが「BE」であり、「遅延保証なし、帯域保証なし」を示している。

【0064】

図10は図2のキュー内廃棄レベル201の値による廃棄優先度を示す図であり、図11は図2の入力側帯域制御装置7の処理動作を示す図である。これら図2と図10と図11とを参照して入力側帯域制御装置7の処理動作について説明する。

【0065】

入力側帯域制御装置7ではスイッチ内優先モード200の値が“10”または“11”の装置内セルeに対して(図11ステップS21)、キュー内廃棄レベル201の値を基にWRED (Weighted Random Early Detection) を行う(図11ステップS22)。

【0066】

ここで、図11において、キュー内廃棄レベル201の値は“0000”→“0001”→“0010”→“0011”の順に廃棄確率が高くなり、キュー内廃棄レベル201の値が“1111”の場合には装置内パケット制御装置4にて100%廃棄される。

【0067】

また、WREDについては、“Random Early Detection gateways for Congestion Avoidance” (Floyd, S., and Jacobson, V., IEEE/ACM Transactions on Networking, V. 1 N. 4, August 1993, pp. 397-413) に詳述されている。

【0068】

一方、入力側帯域制御装置7ではスイッチ内優先モード200の値が“00”または“01”の装置内セルeに対して（図11ステップS21）、キュー内廃棄レベル201の値とは関係なく、キューの長さが閾値を超えたらtail dropで廃棄する（図11ステップS23）。

【0069】

図12は図2の出力側装置内セルバッファ6での処理動作を示す図であり、図13は図2のスイッチ内優先モード200の値によるキューの使用決定を示す図である。

【0070】

入力側帯域制御装置7の処理にしたがって、入力装置内セルバッファ5はスイッチ9に装置内セルeを送信する。スイッチ9では装置内セルeのスイッチングを行い、出力側装置内セルバッファ6に出力する。

【0071】

出力側装置内セルバッファ6では装置内セルヘッダe1を出力側帯域制御装置8に送信する。出力側帯域制御装置8では装置内セルヘッダe1内のスイッチ内優先モード200の値によってどのキューを使用するかを決める。

【0072】

スイッチ内優先モード200の値が“XX00”の場合には単純優先キュー（DiffServ EF クラスに対応）、“0010”の場合にはWRRキュー1（DiffServ AF1クラスに対応）、“0110”の場合にはWRRキュー2（DiffServ AF2 クラスに対応）、“1010”の場合にはWRRキュー3（DiffServ AF3 クラスに対応）、“1110”の場合にはWRRキュー4（DiffServ AF4 クラスに対応）、“XX11”の場合にはBEキュー（BEクラスに対応）をそれぞれ使用する（図13参照）。

【0073】

出力側帯域制御装置8はAF1～4クラスにはWRRを使用して、EF、AF1～4、BEクラスの順に固定優先でスケジューリングを行い、スケジューリン

グされた装置内セルヘッダ e 1 に対応する装置内セル e を装置内パケット制御装置 4 に出力するよう、出力側装置内セルバッファ 7 に指示する（図 1 2 参照）。

【 0 0 7 4 】

出力側帯域制御装置 8 の処理にしたがって、出力装置内セルバッファ 7 は装置内パケット制御装置 4 に装置内セル e を送信する。装置内パケット制御装置 4 では装置内セル e から装置内パケット c を組立て、さらに装置内パケット c から装置内パケットヘッダ c 1 を取り除き、IP パケット b を得る。

【 0 0 7 5 】

図 1 4 は本発明の一実施例で用いられる ATM セルの構成例を示す図である。図 1 4 において、ATM セル g は ATM セルヘッダ g 1 （5 バイト）と、データ g 2 （4 8 バイト）とから構成されている。

【 0 0 7 6 】

ATM セルヘッダ g 1 は GFC (G e n e r i c F l o w C o n t r o l : 一般的フロー制御)、VPI (V i r t u a l P a t h I d e n t i f i e r) h 1、VCI (V i r t u a l C i r c u i t I d e n t i f i e r) h 2、PTI (P a y l o a d T y p e I d e n t i f i e r : ペイロードタイプ識別子)、CLP (C e l l L o s s P r i o r i t y : セル損失優先表示)、HEC (H e a d e r E r r o r C o n t r o l : ヘッダ誤り制御) を格納しており、VPI 及び VCI は L a b e l を構成する。

【 0 0 7 7 】

出力回線が ATM セル g の場合、出力キュー番号 2 0 5 を ATM セルヘッダ g 1 内の VPI h 1 及び VCI h 2 に変換し、セグメンテーション後の ATM セルヘッダ g 1 に付加する。

【 0 0 7 8 】

また、出力回線が E t h e r n e t 等の共有媒体回線の場合には、出力キュー番号 2 0 5 を N e x t H o p 情報に変換し、対応する MAC (M e d i a A c c e s s C o n t r o l) アドレスを E t h e r n e t フレームの DA として付加する。PPP パケット a の場合には PPP パケットヘッダ a 1 を付加する。装置内パケット制御装置 4 からは上記のようにして生成されたフレームが送信

される。

【0079】

このように、スイッチ内優先モード200、キュー内廃棄レベル201、出力キュー番号205を装置内セルヘッダe1として使用することによって、緊急通報等のライフラインとしての電話サービス、電子為替／証券取引等の優先度の高いパケットを優先的に送ることができる。

【0080】

これによって、さまざまなサービスがそれぞれ必要とする通信品質（QoS：Quality of Services）を、通信サービス比率の変化を意識することなく、柔軟に設定することができ、高信頼性ネットワークを現在のIP網と同等の経済性をもって実現することができる。

【0081】

また、出力キュー番号205を優先制御以外に出力仮想回線あるいはNext Hop情報を表すために使用することによって、出力回線がATMであっても、あるいはEthernetであっても、またはPPPであっても、装置内セルフォーマットを統一して扱うことができる。

【0082】

図15は本発明の他の実施例によるルータ装置の構成を示すブロック図である。図15において、本発明の他の実施例によるルータ装置は流量監視装置1と、フロー識別装置2と、フォワーディング検索装置3と、装置内パケット制御装置4と、入力側装置内セルバッファ5と、出力装置内セルバッファ6と、入力側帯域制御装置7と、出力側帯域制御装置8と、スイッチ9とから構成され、PPP回線上のMPLS（Multiprotocol Label Switching）ラベル検索の場合の構成例を示している。

【0083】

図16は本発明の他の実施例で用いるMPLSパケットの構成を示す図である。図16において、MPLSパケットiはMPLSパケットヘッダi1と、IPパケットヘッダb1及びデータb2からなるIPパケットbとから構成され、MPLSパケットヘッダi1にはラベル（Label）j1、EXPビットj2、

Bottom of Stack、Time To Liveが格納されている

【0084】

装置内パケット制御装置4は入力PPPパケットaのPPPパケットヘッダa1を取り除き、MPLSパケットiであればMPLSパケットヘッダi1をフォーワーディング検索装置3に渡す。

【0085】

フォーワーディング検索装置3はMPLSパケットヘッダi1内のラベルj1を検索し、スイッチ内優先モード200の値を装置内パケット制御装置4に出力する。

【0086】

スイッチ内優先モード200の値はL-LSP (Label-inferred per hop behavior scheduling class Label Switched Paths) の場合、MPLSパケットヘッダi1内のラベルj1の検索結果として得られた値となる。

【0087】

E-LSP (EXP-inferred per hop behavior scheduling class Label Switched Paths) の場合には、MPLSパケットヘッダi1内のEXPビットj2を見てスイッチ内優先モード200の値を装置内パケット制御装置4に出力する。

【0088】

また、フロー識別装置2はMPLSパケットヘッダi1内のEXPビットj2を見て、キュー内廃棄レベル201を装置内パケット制御装置4に出力する。出力キュー番号205はフロー識別装置2がMPLSパケットヘッダi1内のラベルj1の検索結果として得られた値を装置内パケット制御装置4に出力する。この出力キュー番号205は出力回線の論理回線番号（例えば、ATMの場合、VPI/VCI）やNext Hop情報（Ethernetのような共有媒体回線の場合）として使用することもできる。

【0089】

さらに、この出力キュー番号 2 0 5 を使用して、例えば出力側装置内セルバッファ 6 内のキューを選択するよう、後述の優先制御を拡張することもきわめて容易である。

【 0 0 9 0 】

装置内パケット制御装置 4 は装置内パケット c の装置内パケットのプロトコル種別 d 1、装置内パケットのバイト長 d 2 を装置内パケットヘッダ c 1 として M P L S パケット i に付加して装置内パケット c を組立てる。さらに、装置内パケット c を 7 2 バイト単位の装置内セル e に区切り、その装置内セル e にスイッチ内優先モード 2 0 0、キュー内廃棄レベル 2 0 1、出力キュー番号 2 0 5 等の装置内セルヘッダ e 1 (8 バイト) を付加して装置内セル e を生成し、その装置内セル e を入力側装置内セルバッファ 5 へ送出する。

【 0 0 9 1 】

入力側装置内セルバッファ 5 (1 6 ポート) では、装置内セルヘッダ e 1 を入力側帯域制御装置 7 に送信する。入力側帯域制御装置 7 (1 6 ポート) ではヘッダ情報をポート毎に R R で処理する。入力側帯域制御装置 7 のそれぞれのポートでは装置内セルヘッダ e 1 内のスイッチ内優先モード 2 0 0 の値を参照し、 E F H i g h クラス、 E F L o w クラス、 A F 1 ~ 4 クラス、及び B E クラスにクラス分けし、それぞれのキューに入れる。

【 0 0 9 2 】

A F 1 ~ 4 キューの間では W R R を使用してスケジューリングを行う。 E F H i g h、 E F L o w、 A F 1 ~ 4 クラスの W R R 出力、 B E クラスの順で固定優先によってスケジューリングを行い、それぞれのポートからの出力を R R でスケジューリングして、スケジューリングされた装置内セルヘッダ e 1 に対応する装置内セル e をスイッチ 9 に出力するよう、入力側装置内セルバッファ 5 に指示する。

【 0 0 9 3 】

入力側帯域制御装置 7 ではスイッチ内優先モード 2 0 0 の値が “ 1 0 ” または “ 1 1 ” のセルに対してキュー内廃棄レベル 2 0 1 の値を基に W R E D を行う。また、入力側帯域制御装置 7 ではスイッチ内優先モード 2 0 0 の値が “ 0 0 ” ま

たは“01”のセルに対してキュー内廃棄レベル201の値とは関係なく、キューの長さが閾値を超えたらtail dropで廃棄する。

【0094】

入力側帯域制御装置7の処理にしたがって、入力装置内セルバッファ5は、スイッチ9に装置内セルeを送信する。スイッチ9では装置内セルeのスイッチングを行い、出力側装置内セルバッファ6に出力する。

【0095】

出力側装置内セルバッファ6では装置内セルヘッダe1を出力側帯域制御装置8に送信する。出力側帯域制御装置8では装置内セルヘッダe1内のスイッチ内優先モード200の値によってどのキューを使用するかを決める。

【0096】

スイッチ内優先モード200の値が“XX00”の場合には単純優先キュー（DiffServ EF クラスに対応）、“0010”の場合にはWRRキュー1（DiffServ AF1クラスに対応）、“0110”の場合にはWRRキュー2（DiffServ AF2 クラスに対応）、“1010”の場合にはWRRキュー3（DiffServ AF3 クラスに対応）、“1110”の場合にはWRRキュー4（DiffServ AF4 クラスに対応）、“XX11”の場合にはBEキュー（BEクラスに対応）をそれぞれ使用する。

【0097】

出力側帯域制御装置8はAF1～4クラスにはWRRを使用して、EF, AF1～4, BEクラスの順に固定優先でスケジューリングを行い、スケジューリングされた装置内セルヘッダe1に対応する装置内セルeを装置内パケット制御装置4に出力するよう、出力側装置内セルバッファ6に指示する。

【0098】

出力側帯域制御装置8の処理にしたがって、出力装置内セルバッファ6は装置内パケット制御装置4に装置内セルeを送信する。装置内パケット制御装置4では装置内セルeから装置内パケットcを組立て、さらに装置内パケットcから装置内パケットヘッダc1を取り除き、MPLSパケットiを得る。

【0099】

また、出力回線が A T M の場合、出力キュー番号 2 0 5 を A T M セルヘッダ g 1 内の V P I h 1 及び V C I h 2 に変換し、セグメンテーション後の A T M セルヘッダ g 1 に付加する。

【 0 1 0 0 】

さらに、出力回線が E t h e r n e t 等の共有媒体回線の場合には、出力キュー番号 2 0 5 を N e x t H o p 情報に変換し、対応する M A C アドレスを E t h e r n e t フレームの D A として付加する。P P P パケット a の場合には P P P パケットヘッダ a 1 を付加する。装置内パケット制御装置 4 からは上記のようにして生成されたフレームが送信される。

【 0 1 0 1 】

このように、M P L S のラベル検索を行うことによって、本発明の一実施例の説明で述べた特徴に加えて、図示せぬ I P 網上でコネクション指向のサービスを実現することができるため、T r a f f i c E n g i n e e r i n g 等の機能を提供することができる。

【 0 1 0 2 】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、パケットを処理するにあたって装置内で独自のヘッダ情報をパケットに付加するルータ装置において、少なくとも自装置内での優先度を示す装置内優先モードと自装置内での廃棄の確率を示す装置内廃棄レベルと帯域制御を行うキュー番号とをヘッダ情報に含ませてパケットに付加し、そのヘッダ情報を利用して優先制御を行うことによって、任意の細かさでキューを分離することができ、トラフィックの保証や分離を柔軟に行うことができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態によるルータ装置の構成を示すブロック図である。

【図 2】

本発明の一実施例によるルータ装置の構成を示すブロック図である。

【図 3】

本発明の一実施例で用いられる P P P パケットの構成例を示す図である。

【図 4】

図 2 のフロー識別装置のスイッチ内優先モードを出力するための処理動作を示すフローチャートである。

【図 5】

図 2 のフロー識別装置のキュー内廃棄レベルを出力するための処理動作を示すフローチャートである。

【図 6】

本発明の一実施例で用いられる装置内パケットの構成例を示す図である。

【図 7】

本発明の一実施例で用いられる装置内パケットの構成例を示す図である。

【図 8】

図 2 の入力側帯域制御装置のそれぞれのポート # 0 ~ # 1 5 での処理動作を示す図である。

【図 9】

図 2 のスイッチ内優先モードの値によるクラス分けを示す図である。

【図 1 0】

図 2 のキュー内廃棄レベルの値による廃棄優先度を示す図である。

【図 1 1】

図 2 の入力側帯域制御装置の処理動作を示す図である。

【図 1 2】

図 2 の出力側装置内セルバッファでの処理動作を示す図である。

【図 1 3】

図 2 のスイッチ内優先モードの値によるキューの使用決定を示す図である。

【図 1 4】

本発明の一実施例で用いられる A T M セルの構成例を示す図である。

【図 1 5】

本発明の他の実施例によるルータ装置の構成を示すブロック図である。

【図 1 6】

本発明の他の実施例で用いるMPLSパケットの構成を示す図である。

【符号の説明】

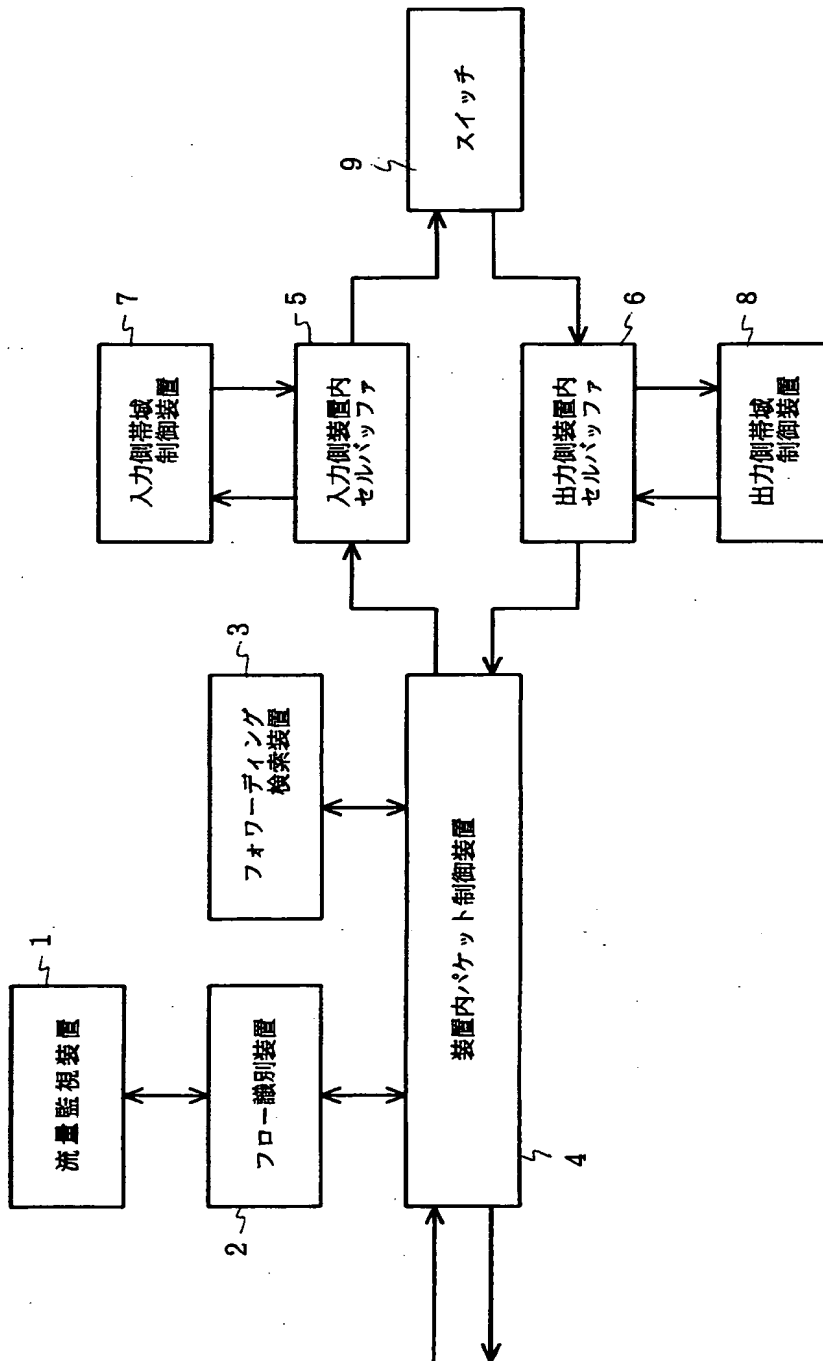
- 1 流量監視装置
- 2 フロー識別装置
- 3 フォワーディング検索装置
- 4 装置内パケット制御装置
- 5 入力側装置内セルバッファ
- 6 出力装置内セルバッファ
- 7 入力側帯域制御装置
- 8 出力側帯域制御装置
- 9 スイッチ
- a PPPパケット
- a 1 PPPパケットヘッダ
- a 2 IPパケット
- b 1 IPパケットヘッダ
- b 2, e 2, g 2 データ
- c 装置内パケット
- c 1 装置内パケットヘッダ
- c 2 装置内パケットペイロード
- d 1 装置内パケットのプロトコル種別
- d 2 装置内パケットのバイト長
- e 装置内セル
- e 1 装置内セルヘッダ
- g ATMセル
- g 1 ATMセルヘッダ
- h 1 VPI
- h 2 VCI
- i MPLSパケット
- i 1 MPLSパケットヘッダ

j 1 ラベル (L a b e l)

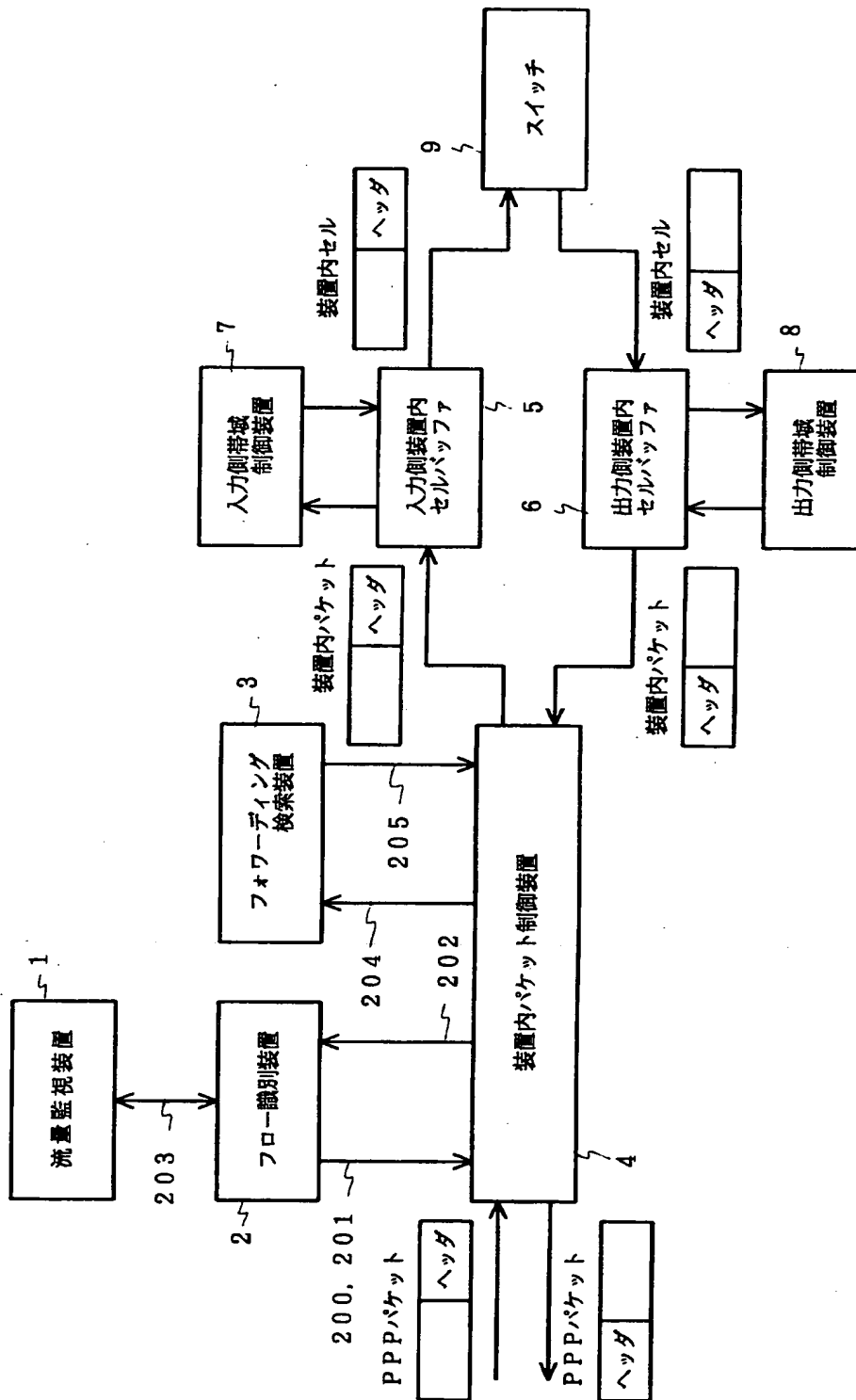
j 2 EXPビット

【書類名】 図面

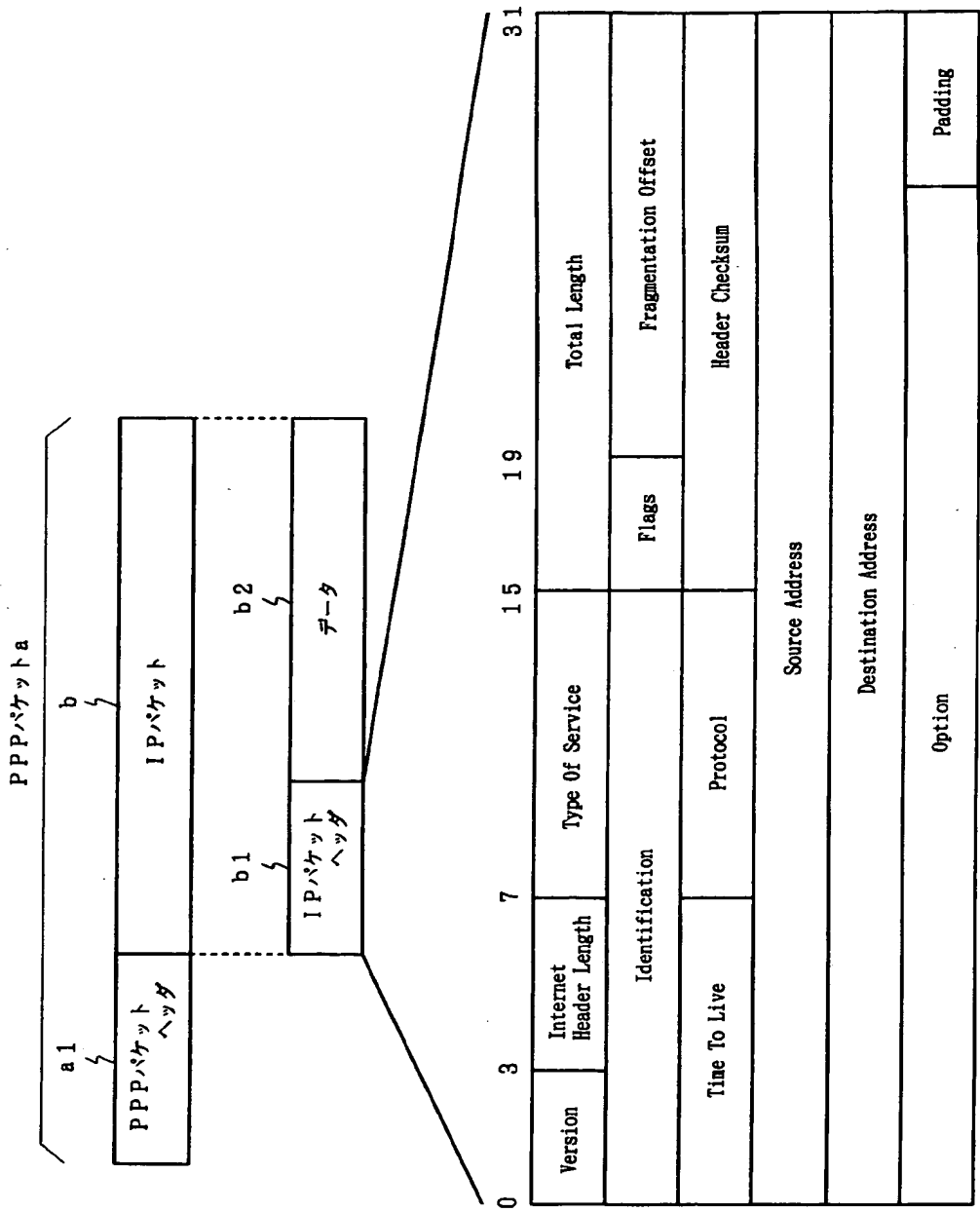
【図 1】



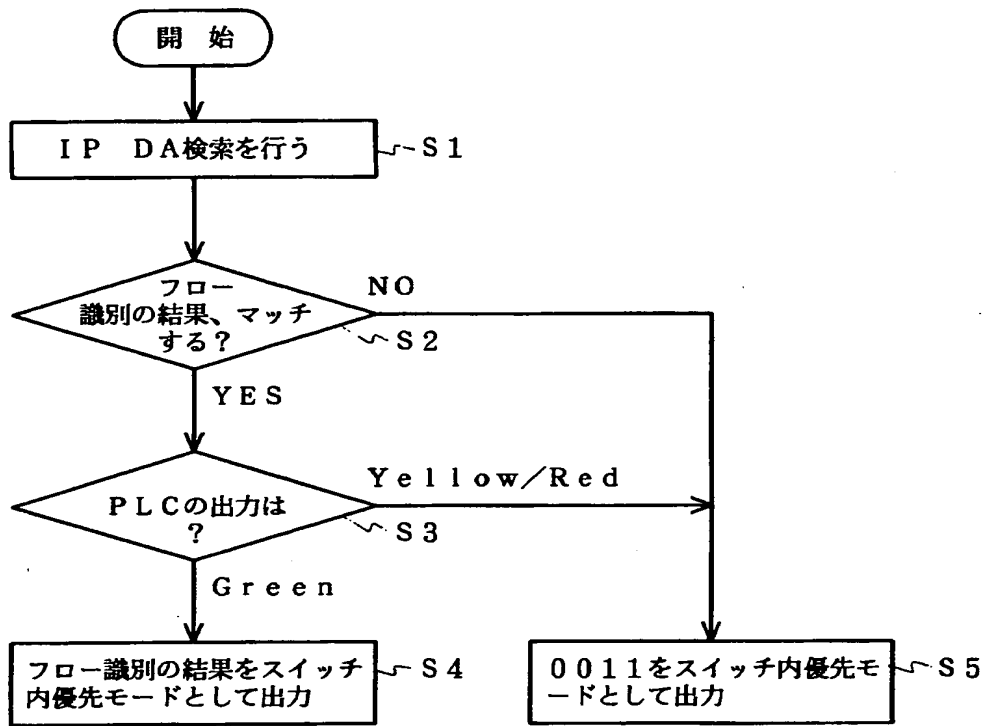
【図 2】



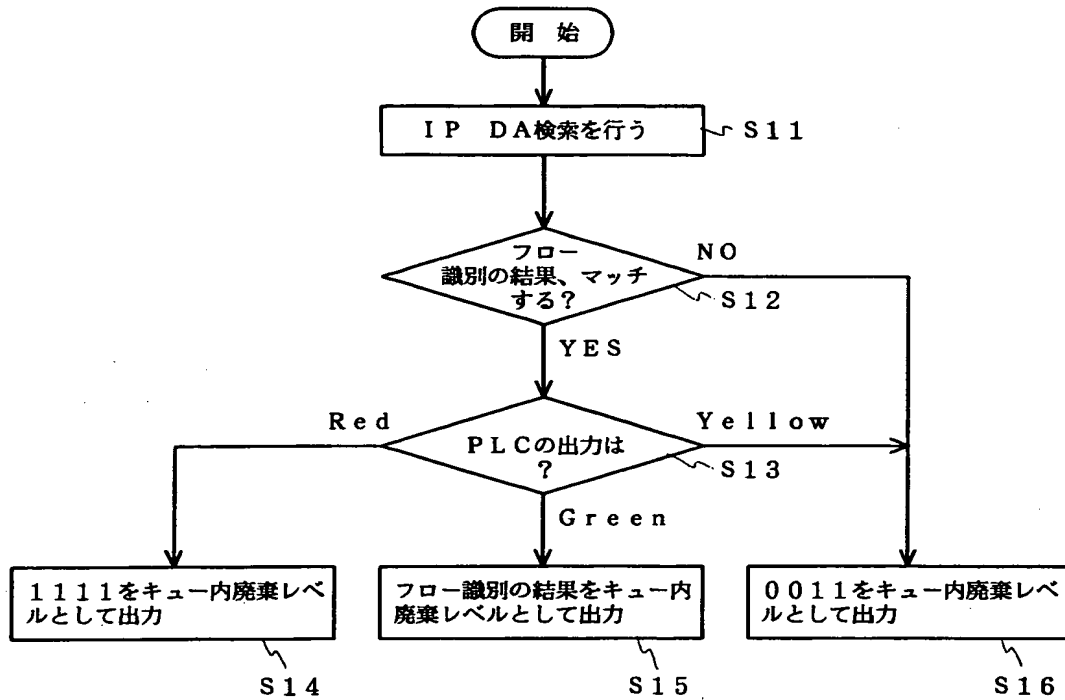
【図 3】



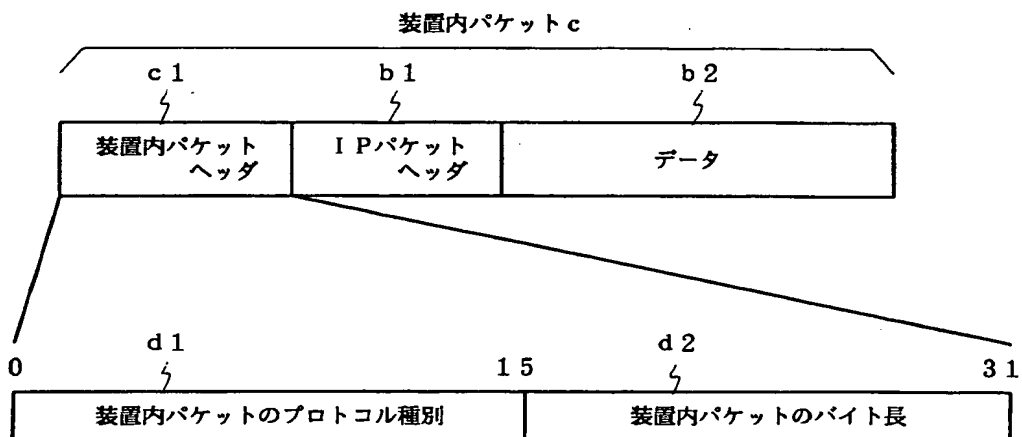
【図 4】



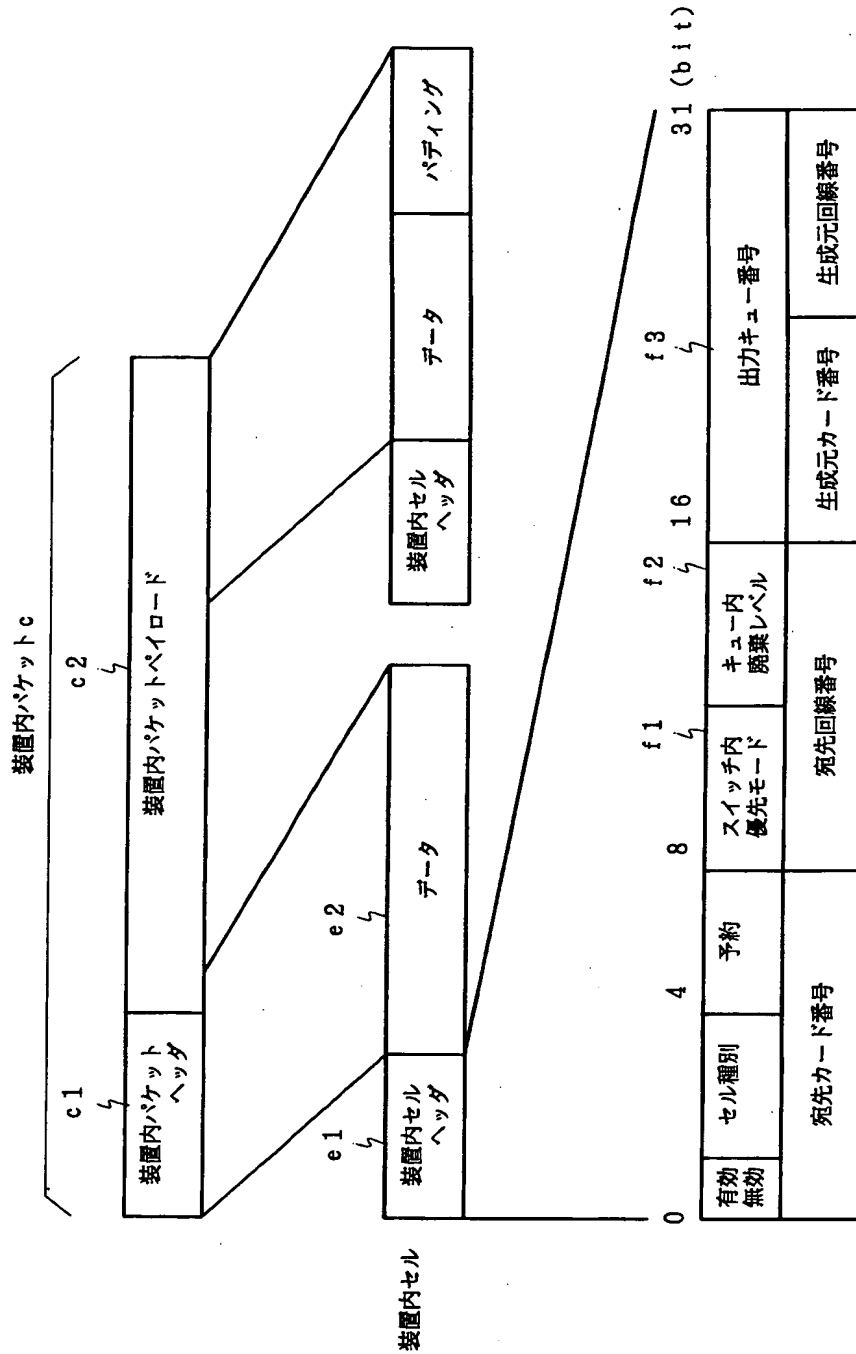
【図 5】



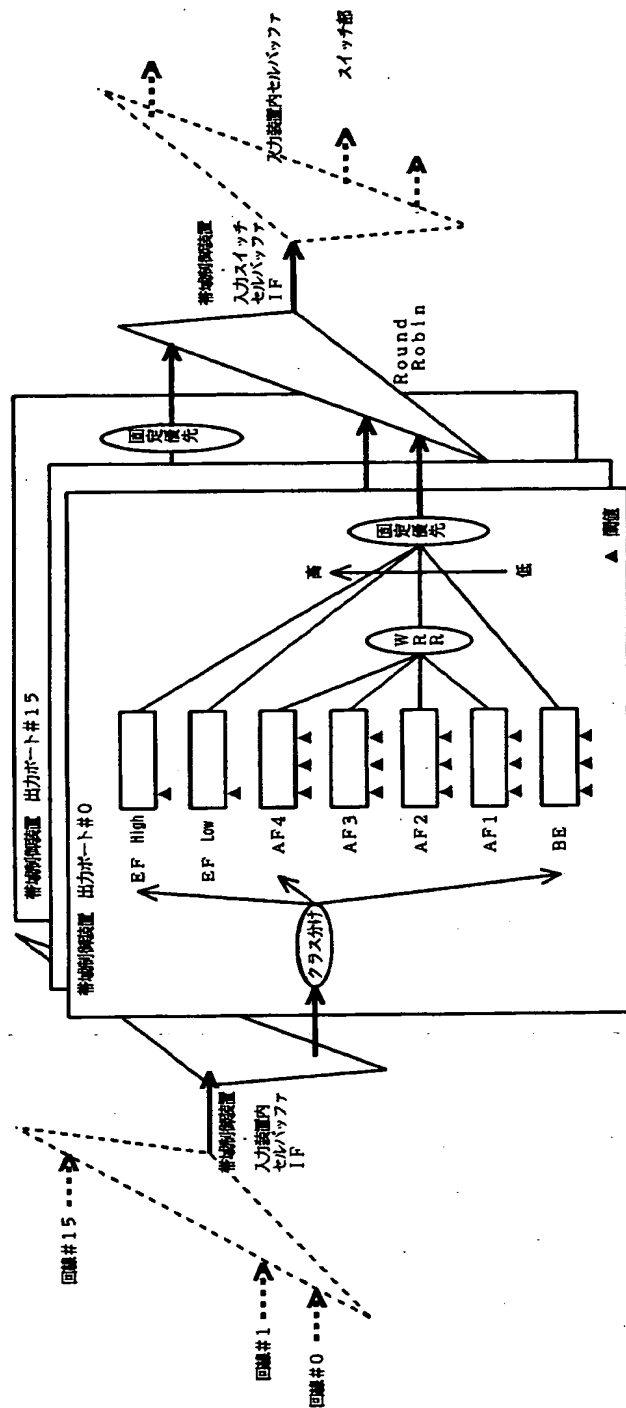
【図 6】



【図 7】



【図 8】



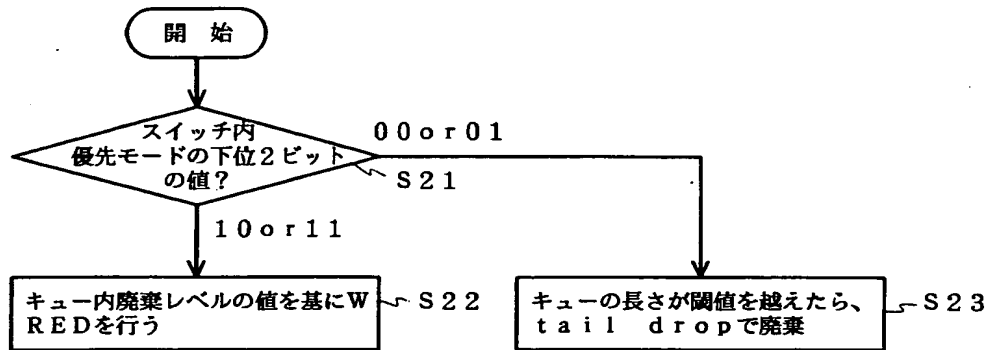
【図 9】

スイッチ内 優先モード	優先モード	出力側装置内 セルバッファ側	入力側装置内 セルバッファ側	備考
XX00	最高優先	E F (H)	E F	遅延保証あり、帯域保証あり
XX01	第二優先	E F (L)		
0010	第三優先	A F 1	A F 1	遅延保証なし、帯域保証あり
0110	第三優先	A F 2	A F 2	
1010	第三優先	A F 3	A F 3	
1110	第三優先	A F 4	A F 4	
XX11	最低優先	B E	B E	遅延保証なし、帯域保証なし

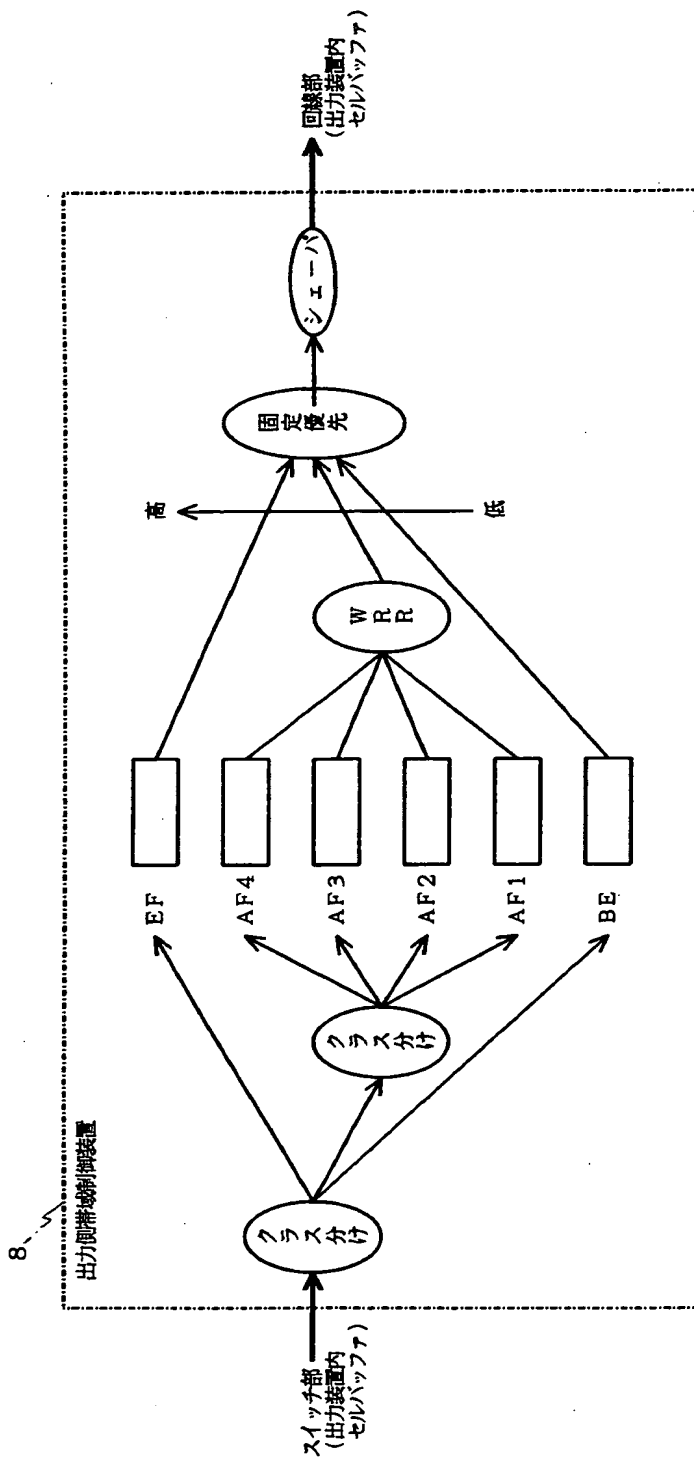
【図 1 0】

キュー内廃棄レベルの値	帯域制御装置内の廃棄優先度
0000	<div>低廃棄確率</div> <div>↓</div> <div>↓</div> <div>高廃棄確率</div>
0001	
0010	
0011	
1111	装置内パケット制御装置にて100%廃棄

【図 11】



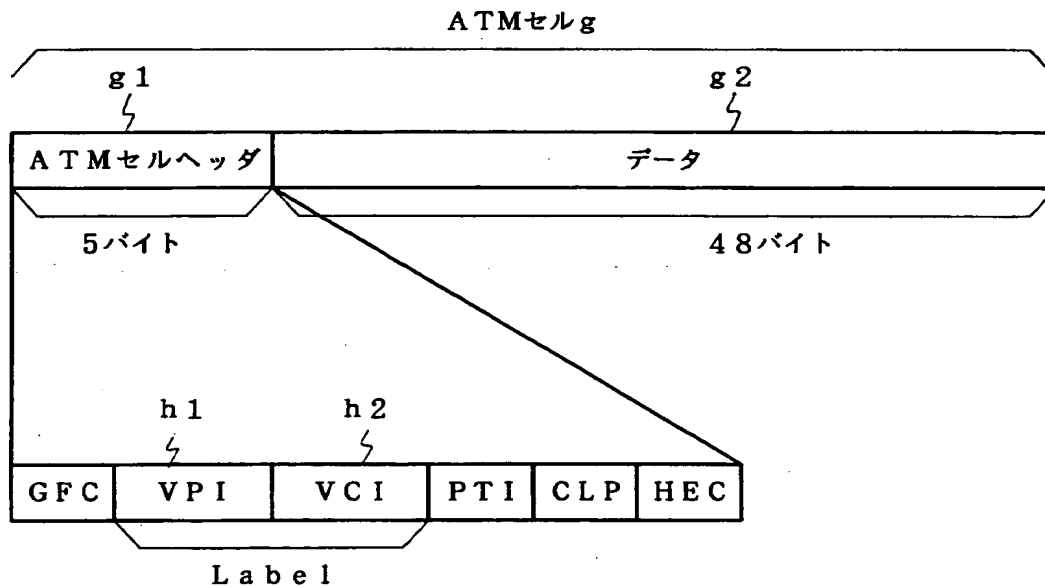
【図 12】



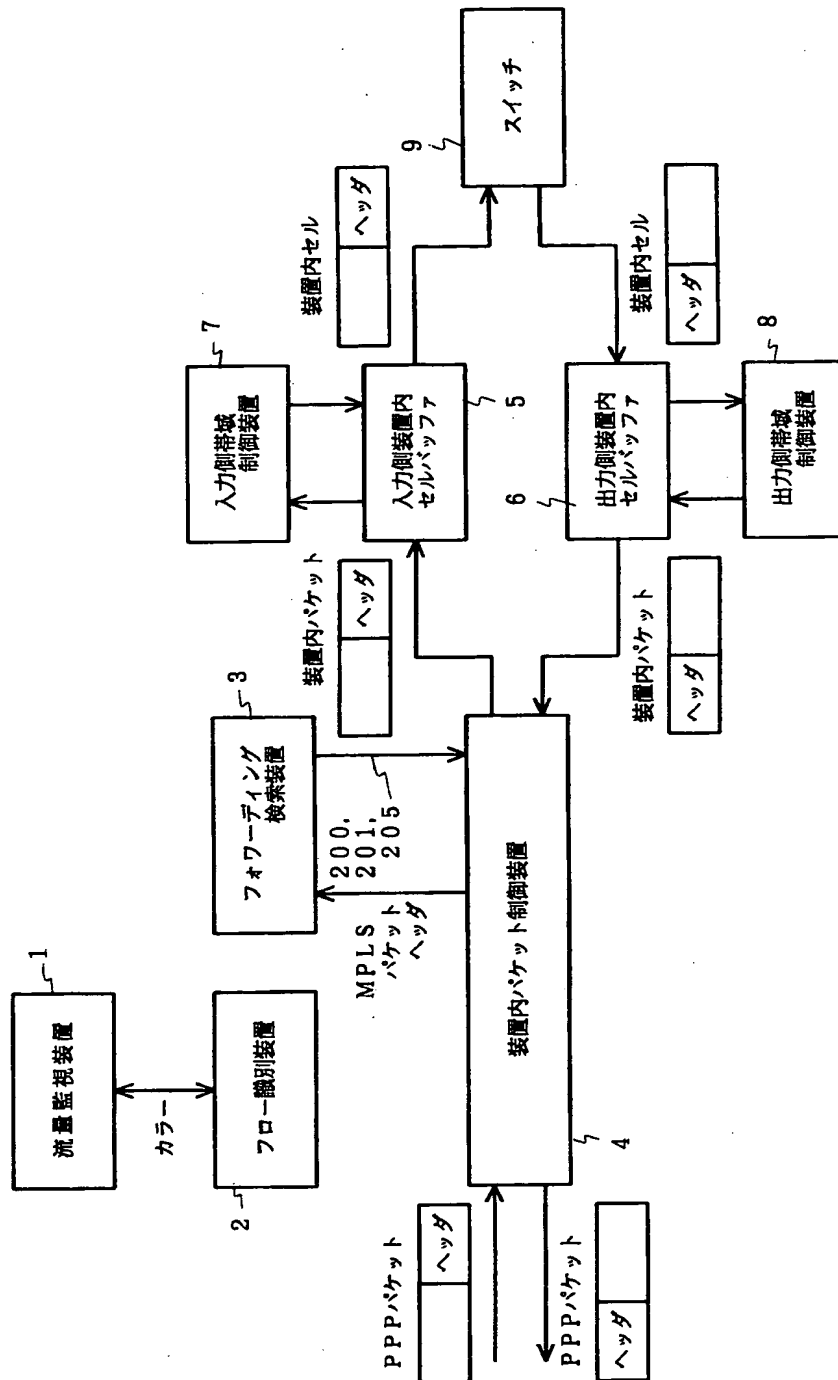
【図 13】

	内部キュー番号		
	入力側装置内セルバッファモード	出力側装置内セルバッファモード	
XX00	112 ~127	96 or 112	単純優先キュー1 (DiffServ EF クラスに対応) (EF(H))
XX01	96~111		単純優先キュー1 (DiffServ EF クラスに対応) (EF(L))
0010	16~31	16	VRR キュー1 (DiffServ AF1クラスに対応)
0110	32~47	32	VRR キュー2 (DiffServ AF1クラスに対応)
1010	48~63	48	VRR キュー3 (DiffServ AF1クラスに対応)
1110	64~79	64	VRR キュー4 (DiffServ AF1クラスに対応)
XX11	00~15	0	BEキュー (BEクラスに対応)

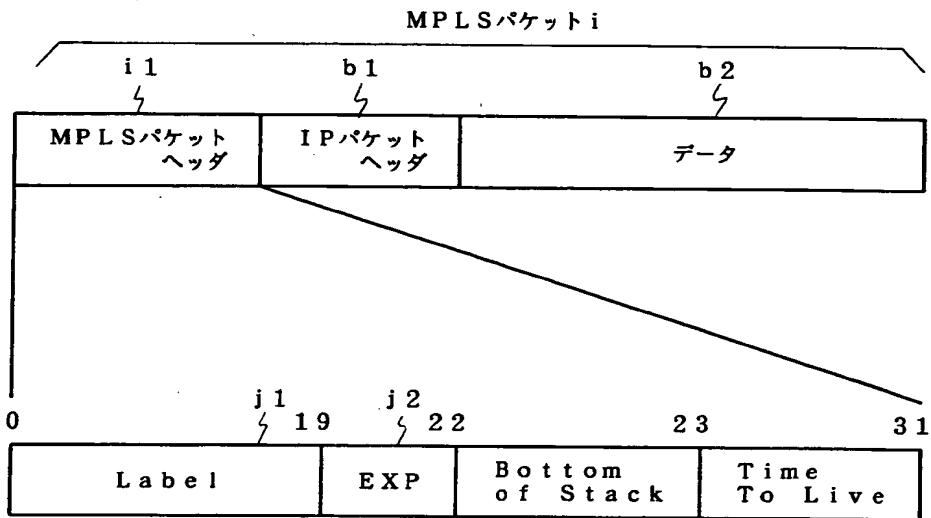
【図 14】



【図 15】



【図 16】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 任意の細かさでキューを分離し、トラフィックの保証や分離を柔軟に行うことが可能なルータ装置を提供する。

【解決手段】 フロー識別装置 2 は装置へ入力されるパケットのフローを検出する。流量監視装置 1 はフロー毎に予め決められた契約帯域に実際のトラフィックが合致しているか (G r e e n)、一時的に違反しているか (Y e l l o w)、あるいは完全に違反しているか (R e d) のカラー情報を検出する。フォワーディング検索装置 3 はパケットの内容からそのパケットがどの回線から出力されるべきかの出力回線情報を決定する。装置内パケット制御装置 4 は入力されたパケットに装置内セルヘッダ情報を付加して装置内の形式 (装置内セル) に変換し、入力側装置内セルバッファ 5 へ送出する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区芝五丁目7番1号
氏 名	日本電気株式会社